

FUEL COMPOSITION

Patent number: JP2001234179
Publication date: 2001-08-28
Inventor: HENMI AKIO; OGASAWARA TAMA
Applicant: OGASAWARA TAMA; HENMI AKIO
Classification:
- international: C10L1/08; C10L1/18; C11B13/00; C10L1/00;
C10L1/10; C11B13/00; (IPC1-7): C11B13/00; C10L1/08;
C10L1/18
- european:
Application number: JP20000028985 20000207
Priority number(s): JP20000028985 20000207; JP19990353180 19991213

Report a data error here

Abstract of JP2001234179

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a novel fuel composition for diesel engines which can provide a method for recycling waste edible oils. **SOLUTION:** This fuel composition for diesel engines is obtained by adding a fatty oil to light oil and/or kerosine and has a kinematic viscosity at 30 deg.C of 2.0-5.0 mm²/s.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-234179

(P2001-234179A)

(43) 公開日 平成13年8月28日 (2001.8.28)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

ターム(参考)

C 1 0 L 1/08

C 1 0 L 1/08

4 H 0 5 9

1/18

1/18

// C 1 1 B 13/00

Z A B

C 1 1 B 13/00

Z A B

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-28985(P2000-28985)

(22) 出願日 平成12年2月7日 (2000.2.7)

(31) 優先権主張番号 特願平11-353180

(32) 優先日 平成11年12月13日 (1999.12.13)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 592062932

小笠原 玉

愛媛県伊予郡砥部町七折200

(71) 出願人 592062943

逸見 彰男

愛媛県松山市来住町645-20

(72) 発明者 逸見 彰男

愛媛県松山市来住町645-20

(72) 発明者 小笠原 玉

愛媛県伊予郡砥部町七折200

(74) 代理人 100104639

弁理士 早坂 巧

Fターム(参考) 4H059 AA14 BC03 BC13 CA21 CA94

EA21

(54) 【発明の名称】 燃料組成物

(57) 【要約】

【課題】 廃食用油にリサイクルの途を開くことのできる、新規のディーゼルエンジン用燃料組成物を提供すること。

【解決手段】 軽油及び／又は灯油に脂肪油を添加混合してなり、且つ30℃における動粘度が2.0～5.0 mm²/sである、ディーゼルエンジン用燃料組成物。

【特許請求の範囲】

【請求項1】軽油及び／又は灯油に脂肪油を添加混合してなり、且つ30℃における動粘度が2.0～5.0 m^2/s である、ディーゼルエンジン用燃料組成物。

【請求項2】軽油に対し脂肪油を、体積比で軽油：脂肪油＝(100-x)：xの割合（但し、xは30以下の正の数）で混合してなる、ディーゼルエンジン用燃料組成物。

【請求項3】灯油及び脂肪油を、体積比で灯油：脂肪油＝80：20～50：50の割合で混合してなる、ディーゼルエンジン用燃料組成物。

【請求項4】該灯油が白灯油である、請求項1又は3のディーゼルエンジン用燃料組成物。

【請求項5】該脂肪油が植物性の脂肪油である、請求項1ないし4の何れかのディーゼルエンジン用燃料組成物。

【請求項6】該脂肪油が菜種油、大豆油、オリーブ油、落花生油、綿実油及び米ぬか油よりなる群より選ばれるものである、請求項1ないし4の何れかのディーゼルエンジン用燃料組成物。

【請求項7】該脂肪油が、廃食用油から不純物を吸着除去して得られた再生廃食用油である、請求項1ないし4の何れかのディーゼルエンジン用燃料組成物。

【請求項8】該不純物の吸着除去が、廃食用油を人工ゼオライトと接触させることによりなされたものである、請求項7のディーゼルエンジン用燃料組成物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディーゼルエンジン用燃料組成物に関し、更に詳しくは、灯油及び／又は軽油に脂肪油を添加してなるディーゼルエンジン用燃料組成物に関する。

【0002】

【従来の技術】トラック、大型バス、フォークリフト、各種建設機械、トラクター等に広く用いられているディーゼルエンジンには、燃料として軽油が使用されている。軽油中にはガソリンや灯油と比較してイオウ分が多く、その結果ディーゼルエンジンの排ガス中にはガソリンエンジンからの排ガスに比してイオウ酸化物が比較的多く含まれている。全国の多い数のトラック、大型バス等から出る排ガスは、大気中のイオウ酸化物濃度を高め、それは酸性雨の一因となっている。またディーゼルエンジンは、黒煙を排出しやすく、これは特にアクセルを踏み込んだ時に著しい。この黒煙を形作る浮遊微粒子は、大都市や幹線道路周辺における空気汚染の一大原因となっており、特に、幹線道路近くの多数の住民の非常に長期間にわたる重大な健康被害の原因として司法により認定された事案も見られる。これらのため、ディーゼルエンジンの排ガスからイオウ酸化物や浮遊微粒子を減らすことは緊急の社会的課題の一つである。にも拘わら

ず、ディーゼルエンジンそれ自体の改良によって排ガスを現在のレベルより改善しようとする研究努力はもはや可能な投資レベルを超えているとディーゼルエンジン業界は認識しており、そのようなアプローチからの排ガス改善は実現不可能である、ということが同業界の最終的結論としてごく最近公表されている。このため、現在の状態で推移すれば、ディーゼルエンジンからの排ガスに対しては何ら有効な手だてが取られないまま、排ガス被害が拡大することが避けられない。

【0003】一方、飲食店、食品製造加工工場、各家庭の厨房等から、天麩羅、フライ等を使用済みの植物油を主体とする使用済みの食用油（本明細書において「廃食用油」という。）が大量に排出されている。廃食用油は液状であるため、土中に埋めたり、そのまま下水に流したりして廃棄すると、地下水に流入し、河川、湖沼、海洋等に広がり、水圏を汚染する等環境問題を引き起こすことになる。従って環境汚染防止の立場から、廃食用油の低コストで広く利用できる無公害的処理方法や新たな用途の開発が重要な課題となっている。

【0004】廃食用油を処理する方法としては、ゲル化剤を加えて固形化して生ゴミとして廃棄する方法や、紙廃材、パルプ廃材等を加工した吸油材に吸収させて廃棄する方法が従来より広く行われている。しかし前者の方法には、固形化した廃食用油がしばしば液状化して流れ出し、後者の方法にも、吸油材が圧迫されると一度吸収されていた油がしみ出す等の不都合な点があった。また、廃食用油をアルカリ加水分解して高級脂肪酸としたものにメチルアルコールを加えて燃料化を試みている報告があるが、そのようにして製造される燃料は、製造コストが通常の燃料価格と比べて著しく高くなり経済的に成り立ち得ないことが判明しており、実際上は無意味である。最近では、石炭灰であるフライアッシュ等をアルカリ等と反応させて改質した吸着剤に廃食用油を吸着させることにより極めて強固に固形化し、土壌改良材・肥料として農地に施用するという方法が報告されているが（特開平8-3583号）、膨大な量の廃食用油が発生していることから、更なる用途の開発も必要である。

【0005】廃食用油は、主体である元の脂肪油中に、加熱調理で酸化変成した脂肪油やそれらの重合体を含んでおり、更には食材に由来するデンプン等の炭水化物、主として肉類由来の脂肪、タンパク質、それらの炭化物や、更には、分散した水分をも相当量含有している。廃食用油中のこれら雑多な不純物は、元の脂肪油が天麩羅等に使用された頻度やその際に用いた食材に応じて、その含有量や組成が大幅に変動する。不純物のこの多様性により、廃食用油の組成には大きな変動が避けられないため、新たに実用的な用途を見出すことの障害となっていた。また、このように不純物の化学的性質も多様であるため、それらを簡便に除去して再生油を得ることも、これまで困難であった。

【0006】このような背景のもとで本発明者らは、廃食用油を浄化して使用前の食用脂肪油に匹敵する再生廃食用油を得るための方法を求めて研究し、廃棄物である石灰灰等を原料として製造できる人工ゼオライトが、廃食用油中に含有される酸化変成した脂肪油やそれらの重合体、デンブ等の炭水化物、主として肉類に由来する脂肪、タンパク質、それらの炭化物や、更には、分散した水分や鉄製鍋や回収用ドラム缶等に由来する酸化鉄等、種々の不純物を優れた効率で強固に吸着することを見出した。更に検討の結果、人工ゼオライトと廃食用油とを混合する等して相互に接触させた後、静置、汙過又は遠心等適宜な手段で液(油)相から固体(人工ゼオライト)を分離、除去することにより、使用前の食用油と比較しても遜色のない浄化された脂肪油が再生油として得られることを見出し、この知見に基づき、本発明者等は、浄化すべき廃食用油を、人工ゼオライトと接触させた後、該人工ゼオライトから分離して回収することによる、廃食用油を浄化して再生廃食用油を得る方法を、本発明とほぼ並行して完成させた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記の方法より製造される再生廃食用油は、もとの廃食用油から酸化重合体、動物脂肪等の脂肪、炭水化物、タンパク質、それらの炭化物、水分等が非常に効果的に除去されており、成分的にも外観上も使用前の食用油に匹敵するものを得ることが可能である。しかしながら得られた再生廃食用油は、天麴羅等の調理に再度使用できなくはないものの、そのためには食品としての厳しい品質規格管理を必要とするため非常にコスト高となり、現実的でない。本発明者は、大量の廃食用油から得ることのできる大量の再生廃食用油に適した用途を求めて様々な角度から研究した。その結果、天麴羅、フライ等に日常的に用いられている脂肪油を、一定範囲の動粘度が得られるような比率で灯油及び／又は軽油と混合してなる組成物が、ディーゼルエンジン用燃料として使用できることを見出した。更に、この目的で用いる脂肪油としては、調理に未使用の脂肪油に限らず、上記の方法で得られる再生廃食用油が好適に使用でき、これを用いたトラックの長距離走行実験等によりノッキングやエンスト等の問題も生じず、通常の軽油を用いたときと同様に安定した運転ができることを確認した。更には、そのような混合燃料を用いたときは、軽油のみを用いた場合に比べて燃焼状態がよく、ディーゼルエンジンからの黒煙の発生も顕著に抑制されることも見出した。特に、混合燃料として白灯油と植物性脂肪油を所定の比率で混合したものをディーゼル燃料として用いた場合は、黒煙すなわち浮遊微粒子の発生抑制と併せて、イオウ酸化物の発生も大幅に抑制されることが判明した。本発明はこれらのこの発見に基づきなされたものであり、廃食用油にリサイクルの途を開くことができると共に、ディーゼルエンジンの排ガス問題を大

幅に改善することができ、化石燃料の消耗の抑制に寄与できる、新規のディーゼルエンジン用燃料組成物を提供するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】すなわち本発明は、軽油及び／又は灯油に脂肪油を添加混合してなり、且つ30℃における動粘度が2.0～5.0mm²/s、更に好ましくは2.5～3.5mm²/sである、ディーゼルエンジン用燃料組成物を提供する。組成物の動粘度がこれらの範囲にある限り、脂肪油の添加割合は適宜設定してよくまた軽油及び灯油は、何れか一方を用いても両方を併せて用いてもよい。

【0009】軽油と脂肪油とからディーゼルエンジン用燃料組成物を調製する場合は、軽油に対し脂肪油を、体積比で軽油：脂肪油＝(100-x)：xの割合(但し、xは30以下の正の数)で混合したもの、すなわち軽油：脂肪油＝70：30までのものが好ましく、80：20までのものが特に好ましい。また勿論、脂肪の添加量はごく僅かでもディーゼルエンジンの運転上支障はない。但し、脂肪油のリサイクルの促進を考慮すれば、軽油：脂肪油＝95：5程度又はこれより多く脂肪油を混合するのが好ましい。

【0010】また、灯油と脂肪油とからディーゼルエンジン用燃料組成物を調製する場合には、灯油及び脂肪油を体積比で灯油：脂肪油＝80：20～50：50の割合で混合したものが好ましく、80：20～60：40の割合で混合したものが更に好ましく、80：20～70：30の割合で混合したものが尚も更に好ましい。

【0011】また、また灯油には、「茶灯油」と「白灯油」とがあるが、白灯油は、軽油や茶灯油に比べて遙かにイオウ分の含有量が少ない。従って、排ガスからのイオウ酸化物の量の従来より大きく低減させるためには、白灯油と脂肪油とから燃料組成物を構成することが得に望ましい。

【0012】また該脂肪油としては、廃食用油を人工ゼオライトと接触させて不純物(上記したように、デンブ等の炭水化物、動物脂肪等の脂肪、タンパク質、それらの炭化物や、分散した水分等)を吸着除去して得られる脂肪油である再生廃食用油を用いてよい。

【0013】

【発明の実施の形態】油脂、すなわち脂肪酸のグリセリンエステル(トリグリセリド)のうち、「脂肪油」とは、オリーブ油、落花生油、ごま油、菜種油、綿実油、米ぬか油、大豆油等のように常温で液状の油脂を、「脂肪」とは常温で固体の油脂をいう。

【0014】本明細書において、「軽油」というときは、原油の常圧蒸留を経て得られている圧縮着火エンジン用軽油(いわゆる「ディーゼル軽油」)を指し、これは、現行JIS規格で50℃における動粘度が2.7mm²/s以上であることが規定されている。またその引

火点は約50℃である。

【0015】また「灯油」は、原油の蒸留で沸点約150～300℃で留出する留分であり、ランプ用・ストーブ用燃料やジェットエンジン燃料として使用されている。その動粘度は約 $1.46\text{ mm}^2/\text{s}$ (30℃)で、軽油に比してかなり低く、ディーゼルエンジンの燃料噴射機構に適合しないが、引火点は40～46℃と軽油にかなり近い。

【0016】対して脂肪油は著しく動粘度が高く（例えばコーン油で $44.3\text{ mm}^2/\text{s}$ 、30℃）、ディーゼルエンジンのシリンダ内へ噴霧して微細な油滴を形成させることは到底不可能である。また引火点も230～240℃であるため、ディーゼルエンジンによる圧縮着火も不可能である。

【0017】しかしながら、本発明に従い脂肪油の例えば20容に対して灯油の80容を加えて混合したものは、動粘度が $2.80\text{ mm}^2/\text{s}$ (30℃) 付近となり、3000～4000回転のディーゼル燃料に適した動粘度となる。またこうして得られる混合物の引火点も軽油にほぼ等しく、この点でもディーゼル燃料としての要求を満たす。また、脂肪油の例えば25容に対して灯油の75容を加えたものも実地試験で全く良好に使用でき、更には、脂肪油50容に対して灯油50容を加えたものも用いることができる。また、脂肪油30容を軽油70容と混合して得られる組成物も、ディーゼルエンジンに問題なく用いることができる。

【0018】また、灯油はJIS規格で「白灯油」と「茶灯油」とに分けられる。白灯油は室内でストーブ等に使用されることを目的とした灯油であり、茶灯油や軽油に比べてイオウ含有量がはるかに少ない。すなわち、軽油や茶灯油中のイオウ分含有量は0.5%以下と規定されているのに対し、白灯油については、イオウ分含有量は0.015%以下と規定されている。従って、本発明において白灯油を用いれば、茶灯油や軽油を用いる場合に比べて、排ガス中のイオウ酸化物濃度を大きく低下させることが可能である。また、食用に供せられる脂肪油、例えば菜種油などは、イオウ分含有量が低く、食品衛生法では0.005%以下と規定されている。

【0019】従って、例えば、白灯油：菜種油＝80：20の割合で混合して得られる本発明のディーゼルエンジン用燃料組成物は、イオウ分含量が約0.013%以下となる。これは、従来の軽油100%のディーゼルエンジン用燃料中のイオウ分含有量0.5%に比べて僅か約1/40の量である。エンジンの燃焼室から出る排ガス中に含まれるイオウ酸化物の量は、燃料中に含まれるイオウ分の含有量をそのまま反映しているから、白灯油と脂肪油とからなる混合燃料を用いたとき、軽油のみを用いた場合に比べて、排ガス中のイオウ酸化物量が約1/40に減ることがこれから明らかである。因みに、軽油又は茶灯油80部を白灯油の代わりに用い、これを脂

肪油20部と混合して燃料組成物を調製した場合でも、組成物中のイオウ分含有量は約0.4%以下となる。これは軽油のみを燃料とした場合の約4/5であり、この場合でさえ、排ガス中のイオウ酸化物の量を約2割抑制できることが明らかである。ディーゼル燃料として毎日膨大な量消費される軽油から膨大な量のイオウ酸化物が大気中に放出されているが、本発明の燃料組成物を使用することで、このイオウ酸化物放出量を大きく減少させることが可能となる。

【0020】また、菜種油、大豆油等の脂肪油は、元々大気中にあった二酸化炭素を植物が脂肪油の形で同化させたものであるから、これを燃料に用いて燃焼させて二酸化炭素を発生させても、全体量として大気中の二酸化炭素が増加することはない、いわゆる温室効果をもたらすことがない。また脂肪油を軽油、灯油等の化石燃料と混合して用いることで、化石燃料の使用量を減らすことができる。これは限りの見えている化石燃料資源の寿命を延ばす上で有益である。また脂肪油は国内では生産に限度があるが、原料植物のグローバルな栽培及び油の採取を政府援助その他により大規模に促進させれば、多量且つ安価に脂肪油を輸入することも可能となる。これは現地の健全な産業振興にも役立ち、更には脂肪油採取後に大量に得られる油粕を、安価な肥料として農地の改良に用いて当該地域の農地の生産性の改善にも役立てることができる。

【0021】本発明の燃料組成物において、脂肪油としては、新鮮なものをそのまま灯油等と混合してディーゼルエンジン用燃料として用いることができる。一方、多量の廃食用油が無駄に捨てられているが、廃食用油は多量の不純物を含むため、そのままでは、本発明のディーゼルエンジン用燃料を製造するのには到底使用できない。しかし、人工ゼオライト処理により不純物を除去して再生された脂肪油（再生廃食用油）は、新鮮な脂肪油と同等に本発明において用いることができ、灯油及び／又は軽油と混合後に析出物等が生ずることもない。

【0022】本発明者は、こうして得られる混合油が、ディーゼルエンジン用に燃料として実用的なものであるかをフォークリフト、トラックその他のディーゼルエンジンにおいて軽油に代えて燃料として用い、長時間連続運転して実地検証した。その結果、ノッキングやエンスト等を起こすこともないのみならず、従来のように軽油のみを用いた場合に比べてアクセル踏み込み時の黒煙の発生も非常に少なく、連続運転後のエンジンのシリンダー内も清浄であった。これにより脂肪油と灯油及び／又は軽油との所定割合の混合物がディーゼルエンジン燃料として十分に実用可能であることが確認された。また、灯油には軽油よりイオウ分が少なく廃食用油も実質的にイオウ分を含まないため、これらの混合により得られる混合燃料は、単に実用に耐えるのみならず、イオウ酸化物の排出を抑制する。このため黒煙発生の抑制と併

せ、軽油のみによる燃料より好ましい。

【0023】ここに人工ゼオライトとは、産業廃棄物である石炭灰（フライアッシュ又はクリンカーアッシュ）又は製紙工場において生ずるスラッジを焼却して得られる製紙スラッジ焼却灰を、又はこれにケリソウ土、ケイ酸ソーダやシリカゲル等のケイ酸富化剤や、塩化アルミニウム等のアルミニウム富化剤を添加した上で、水酸化ナトリウム水溶液（例えば1～4規定）等のアルカリ水性媒質と加熱攪拌し、所望により更に、硫酸等の鉱酸、塩化カリウム、塩化カルシウム、塩化マグネシウム、塩化アルミニウム、又は塩化第二鉄等を加えて処理をすることによって、Na型、H型、K型、Ca型、Mg型、Al型、Fe型等、種々のタイプのものとして得ることができる、イオン交換能を備えた多孔質材料であり、特開平5-220387号、特開平6-183922号、特開平7-3265号、特開平7-26293号、特開平8-3583号、特開平8-19794号、特開平8-276198号、特開平8-317725号、特開平9-194267号、特開平10-324518号、特開平11-21121号、特開平11-199225号、及び特開平11-302012号等に記載されているものである。

【0024】人工ゼオライトは、その製造過程において、石炭灰等の主成分である非晶質ケイ酸アルミニウムがアルカリと反応して、多孔質で比表面積が大きく、様々な物質を吸着保持する上、高いイオン交換能を有する結晶性物質に一部ないし全てが変化する（例えば、特開平6-183922号）。このとき、SiとAlとがOを介して結合されて、Na型の人工ゼオライトとなる。このようにして製造される人工ゼオライトは、SiとAlに4個のOが結合されている。ここにSiはプラス4価、Alはプラス3価であるため、Alの部分で電子が1個余剰となり、この部分がマイナスに荷電する吸着担体となる。Na型の人工ゼオライトを、鉱酸、塩化カリウム、塩化カルシウム、塩化マグネシウム、塩化アルミニウム、又は塩化第二鉄と接触させると、Alのマイナスに荷電する部分に捉えられていたNaイオンが、それぞれ水素イオン、カリウムイオン、カルシウムイオン、マグネシウムイオン、アルミニウムイオン、又は鉄イオンに置き換えられ、それぞれ対応するタイプすなわち、H型、K型、Ca型、Mg型、Al型、Fe型の人工ゼオライトに変換される。

【0025】上記ゼオライトとして用いるのに好ましいのはアルカリ金属型以外の人工ゼオライトであり、Fe型、Ca型、Mg型、Al型及びH型の人工ゼオライトが挙げられ、これらが単独又は適宜組み合わせで用いられる。またこれらの型の人工ゼオライトうち、効果が取り分け優れているのは、Fe型人工ゼオライトである。従って、本発明において用いる再生廃食用油としては、廃食用脂をFe型人工ゼオライトで処理したものが特に

好ましい。但し、本明細書において「Fe型人工ゼオライト」というときは、不純物として他のイオン型が少量含有されることは許容される。なお、Fe型人工ゼオライトには、上記の効果とは全く別に、灯油その他の石油製品に含まれるイオウ分を除去する効果のあることを本発明者等は別途発見した。例えばイオウ分の高い茶灯油（JIS規格で0.5重量%以下と規定）をFe型人工ゼオライトと単に常温常圧で接触させる（例えば、Fe型人工ゼオライトを充填した層に茶灯油を通す）ことにより処理しただけで、茶灯油中のイオウ分が0.001重量%まで低下した。従って、Fe型人工ゼオライト処理により、茶灯油を、イオウ分含量に関して白灯油のJIS規格（0.015重量%以下）に合致し尚かつその規格上限より遙かにイオウ分の少ない灯油に簡単に変換することができる。従って、本発明において脂肪油との混合に際して「白灯油」というときは、Fe型人工ゼオライトにより茶灯油等を処理することでイオウ分をJIS規格の白灯油に合致する量すなわち0.015重量%以下に低下させた灯油も包含する。

【0026】本発明において再生廃食用油を用いる場合、それを得るのに使用する人工ゼオライトは、吸着能力を高めるために例えば120℃以上で加熱乾燥させたものであることが更に好ましい。これには例えば常圧下120～150℃にて少なくとも30分間、例えば1時間乾燥させる。そのような人工ゼオライト又は同程度若しくはそれ以上に乾燥させた人工ゼオライトで処理して得られる再生廃食用油は、水分その他の不純物の除去のレベルが特に高く、本発明の燃料組成物の原料とする再生廃食用油を得るために用いるのに特に適している。

【0027】廃食用油と人工ゼオライトとの接触は、種々の温度で行われたものであってよく、例えば15～150℃の範囲、より好ましくは、40～80℃の範囲で行われたものであってよい。なお、原料である廃食用油の汚れの具合にもよるが、通常は人工ゼオライト1kgあたり、およそ20～40Lの廃食用油が浄化される。

【0028】再生廃食用油は微粉末状の人工ゼオライトを用いて処理されたものでもよいが、通常は、処理後の再生廃食用油と人工ゼオライトとの分離を容易にするために粒状に形成されたものが用いられる。

【0029】ここに人工ゼオライトについて「粒状」とは、フライアッシュ等から製造した時点では微粉末である人工ゼオライトを、より目の粗い固形物としたものをいい、その形状は問わず、ペレット形のものも含む。粒状の人工ゼオライトは、人工ゼオライト粉末を適宜のバインダーで結合させて造粒又はペレット化したものである。バインダーとして特に適しているのはセメントであり、重量比で人工ゼオライト粉末：セメント＝80：20～90：10程度の割合で混合し、水を加えて練合してペレット押出機その他を用いてペレット状や適宜の粒状等にし、硬化させ自然乾燥させる等により得られる。

ペレット等のサイズは特に限定されないが、余り大きいと個々のペレット等の中心部の人工ゼオライトが廃食用油と効果的に接触しにくくなる。また余り小さいと人工ゼオライトと再生廃食用油との分離をする際に不便である。これらを勘案しペレットでは直径2～3mm程度、ペレット以外では粒径が1.5～5mm程度のものが通常用いられる。

【0030】我が国には現在40数基の大型石炭火力発電所があり、ここから廃出される石炭灰の量は年間約400万トンにも上るほか、石炭を燃料として用いる製鉄所や工場等からの廃出も加えれば、更に多量の石炭灰が廃出されており、その殆どが埋め立てにより廃棄されている。廃棄物である石炭灰は極めて安価に入手でき、これに簡単な処理を加えるのみで得られる人工ゼオライトやそれを粒状としたものは低コストで製造できる。このため、再生廃食用油も比較的低コストで入手可能となり、本発明に従ってディーゼルエンジン用燃料組成物の原料として用いるのに非常に適している。また該燃料組成物は、勿論、ボイラー燃料としても当然使用できる。

【0031】本発明により廃食用油及び石炭灰の有効利用を大規模に促進することは、廃食用油による公共用水等の水質汚濁の低減に繋がる。また廃食用油の処理に用いた人工ゼオライトは、優れた肥料として農業及び園芸に使用できることを本発明者等は既に確認している。従って、本発明において人工ゼオライト処理した廃食用油をディーゼルエンジン用燃料組成物の原料として用いることは、農業及び園芸に有益な資源を提供する傍ら石炭灰の埋め立て処分量を減らすという面からも環境保全に資す。既に述べたように、軽油のみを燃料とした場合に比べて、本発明のディーゼルエンジン用燃料組成物を用いると黒煙の発生が顕著に抑制される。また灯油は軽油よりもイオウ分が少なく再生廃食用油もイオウ分は極めて少ないため、これらの混合物を本発明によりディーゼルエンジン用燃料として用いることにより、排ガス中のイオウ酸化物量を減らすことが可能である。また軽油に再生廃食用油を添加してディーゼル燃料として用いたときも、軽油の使用量を減らす結果となるため排ガス中のイオウ酸化物を減少できる。

【0032】

【実施例】以下、参考例等及び典型的な実施例により本発明を更に具体的に説明するが、本発明がここに示した実施例に限定されることは意図しない。

【0033】＜参考例＞ Na型人工ゼオライト
1000ml容三角フラスコに、粒径の細かい石炭灰（フライアッシュ）を120gと2N水酸化ナトリウム水溶液400mlを加え、冷却管を取り付けて、ホットプレート上で約90℃にて約1日加熱処理する。処理後、遠心分離法にてよく水洗し、105℃にて乾燥して、粉末状のNa型人工ゼオライトを得る。

【0034】＜人工ゼオライト調製例1＞ Ca型人工

ゼオライト

冷却管を取り付けた三角フラスコに、粒径の細かい石炭灰（フライアッシュ粉末）60gと3.5Nの水酸化ナトリウム水溶液200mlを加え、ホットプレート上で約90℃にて20時間ほど加熱処理する。処理後、遠心分離法にてよく水洗する。次いで、1Nの塩化カルシウム水溶液100mlを加え、往復振盪器で振盪してカルシウム飽和処理する。この飽和処理を5回繰り返した後、過剰の塩化カルシウムを水洗除去し、105℃にて乾燥して、粉末状のCa型人工ゼオライトを得る。

【0035】＜人工ゼオライト調製例2＞ Ca型人工ゼオライト

フライアッシュ粉末60gの代わりにフライアッシュ粉末40gとシリカゲル粉末20gの混合物を用い、調製例1と同様の操作により、粉末状のCa型人工ゼオライトを得る。

【0036】＜人工ゼオライト調製例3＞ Ca型人工ゼオライト

フライアッシュ粉末60gの代わりに、より粒径の粗い石炭灰（クリンカーアッシュ）20gを用い、加熱処理時間を24時間としたほかは、調製例1と同様の操作を行って、粉末状のCa型人工ゼオライトを得る。

【0037】＜人工ゼオライト調製例4＞ Al型人工ゼオライト

上記参考例に従ってNa型人工ゼオライト粉末を調製し、これを90℃にて0.3N塩化アルミニウム水溶液に3時間浸漬後、水洗し、乾燥させて粉末状のAl型人工ゼオライトを得る。この処理は、塩化アルミニウム水溶液の濃度を例えば0.1～2N、液温を例えば40～95℃としてもよい。また浸漬時間は1～72時間でもよいが、数時間で平衡状態となるため、数時間例えば3時間程度が好ましい。

【0038】＜人工ゼオライト調製例5＞ Fe型人工ゼオライト

上記調製例4において塩化アルミニウムの代わりに塩化第二鉄を用いて同様に処理し、粉末状のFe型人工ゼオライトを得る。なお、塩化第二鉄の代わりに硝酸第二鉄を用いても同等のFe型人工ゼオライトが得られる。

【0039】＜人工ゼオライト調製例6＞ Mg型人工ゼオライト

冷却管を取り付けた三角フラスコに、粒径の細かい石炭灰（フライアッシュ粉末）と3.5N水酸化ナトリウムを重量比で1対4の割合で混合して入れ、ホットプレート上で約90℃にて24時間ほど加熱処理する。処理後、遠心分離法にてよく水洗する。次に1N塩化マグネシウム水溶液を加え、往復振盪器で振盪し、マグネシウムイオンを飽和処理した後、過剰の塩化マグネシウムを水洗除去して105℃にて乾燥させて粉末状のMg型人工ゼオライトを得る。

【0040】＜人工ゼオライト調製例7＞ H型人工ゼ

オライト

上記参考例に従って得られる人工ゼオライトを0.3N塩酸に3時間浸漬した後、水洗し乾燥させてH型人工ゼオライトを得る。

【0041】＜人工ゼオライトペレット調製例1＞上記調製例5に従ってFe型人工ゼオライトを調製しこれをセメントと重量比で人工ゼオライト粉末：セメント＝80：20の割合で混合し水を加えて練合し、直径約2mmのペレット状に成形した後、放置して硬化乾燥させ、次いで120℃にて1時間加熱して乾燥させた。

【0042】＜再生廃食用油調製例1＞上記人工ゼオライトペレット調製例1と同様にして、人工ゼオライトの加熱乾燥ペレットを調製し、この10kgと天麩羅に繰り返し使用し褐色に着色した廃食用油365kgとを室温にて1時間攪拌した後、4時間静置し、人工ゼオライトと油とを分離させた。得られた再生廃食用油は使用前の食用油と見分けのつかない淡黄色透明の外観を有するものであった。

【0043】＜実施例1＞ 燃料の調製及び使用

上記再生廃食用油調製例1と同様にして得た再生油20容に、灯油（動粘度1.46mm²/s、30℃）80容を加えながら攪拌して混合油を調製した。この混合油の30℃における動粘度は2.80mm²/sであり、軽油のそれと同等であった。この混合油を、軽油の代わりにトラック、フォークリフト及びトラクターのディーゼルエンジンの燃料タンクに入れてエンジンを作動させた。その結果、エンジンは軽油の場合と同様円滑に回転し、トラック、フォークリフト及びトラクターの何れにおいてもノッキングやエンスト等のトラブルもなく、またパワーの点でも問題ないことが判明した。トラックでは高速走行も含め2000kmまで実験走行を行い、やはり何ら問題が起きないことを確認した。フォークリフト及びトラクターについても、頻繁に実地作業に使用

し、問題が起きないことを確認した。

【0044】またディーゼルエンジンでは、特にアクセルを踏み込み時に黒煙を排出することが最近特に問題とされているが、上記混合油を燃料としたときは、アクセル踏み込み時の黒煙排出が殆ど見られないことが判明した。また長時間運転後のエンジンの分解検査で、軽油（のみ）を用いた場合に比べシリンダー内の汚れが顕著に少ないことも判明した。これらの理由は明らかでないが、脂肪油を構成する分子中の酸素が混合油の燃焼を促進している可能性が示唆される。

【0045】＜実施例2＞ 燃料の調製及び使用

未使用の新鮮な菜種油20容に、白灯油80容を加えながら攪拌して混合油を調製した。この混合油をトラックのディーゼルエンジンの燃料タンクに軽油の代わりに入れて、エンジンを作動させた。その結果、エンジンは軽油を用いた場合と同様に円滑に回転し、軽油を用いた場合とは対照的に、排煙も見られなかった。この混合燃料を用いてトラックを長距離走行（現在の走行距離3000km）させたが、何らのエンジントラブルもなく、パワー上も問題なく、排煙も出ないままであった。

【0046】

【発明の効果】本発明は、脂肪油をディーゼルエンジン用燃料に使用することを可能し、それにより、軽油の使用量を減らすとともにその燃焼状態を改善して、ディーゼルエンジンからの黒煙及びイオウ酸化物の排出を減少させるのに役立つ。また本発明は、従来用途が肥料等極めて限られていた廃食用油をディーゼルエンジン用燃料に使用することをも可能にする。これにより本発明は、従来埋め立てによりその大半が廃棄され環境保全上問題となっている石炭灰等と、下水や地下水に流入して水圏の汚染原因となる廃食用油とを同時に有効利用するのにも役立つ。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.